

令和 5 年 6 月 11 日現在

機関番号：34603

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K20738

研究課題名（和文）インドネシアにおける森林・原野火災危険度予報システムの構築

研究課題名（英文）Construction of the wildland fire danger forecast system in Indonesia

研究代表者

木村 圭司（KIMURA, Keiji）

奈良大学・文学部・教授

研究者番号：30294276

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000 円

研究成果の概要（和文）：気象シミュレーションWRFでは、インドネシア全土の複数年間の対象とし、算出された土壌水分量から地下水位予測を行った。シミュレーション結果を検証するための現地観測データは、インドネシア政府の研究機関から入手し、クオリティチェック後に使用した。その結果、0.9を越えるという非常に高い決定係数が得られた。

次に、合成開口レーダ（SAR）解析により、泥炭地の土壌水分量を推定し、地下水位を推定する方法も試みた。その結果、インドネシアの泥炭地における土壌水分量/地下水位の面的な推定も試みたが、多地点を対象とした広範囲の解析を行うと、相関は低くなってしまふ。この手法に関しては、高精度化の検討が必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

インドネシアの泥炭地における地下水位の推定が可能になったことから、このパラメータと相関が高い、泥炭地火災の予測に応用することができる。現地における火の始末や、火災危険警報の発出、消防隊の編制や準備などが可能となる。また、熱帯泥炭地には非常に多くの炭素が蓄積されており、泥炭地火災を抑制した結果、放出される二酸化炭素量（温室効果ガスの代表例とされる）が減少することにより、地球温暖化の促進が少しでも弱まることが考えられる。

研究成果の概要（英文）：The meteorological numerical simulation WRF covered a multi-year period across Indonesia. Ground water level predictions were made from the calculated soil moisture content by WRF. Field observation data to validate the simulation results were obtained from an Indonesian government research institute and used after a quality check. As a result, very high correlation results with coefficient determination exceeding 0.9 were obtained. Synthetic aperture radar (SAR) analysis was also used to estimate soil moisture content in peatlands and to estimate ground water levels. As a result, areal estimation of soil moisture content/ground water level in Indonesian peatlands was also attempted, but the correlations were low when extensive analysis was carried out for multiple sites. As for this method, more studies are needed to improve the accuracy of the method.

研究分野：地理学

キーワード：地下水位予測 インドネシア 熱帯泥炭地 気象シミュレーション 森林火災 合成開口レーダ 土壌水分量 現地観測データ

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

2019年にはインドネシアやブラジルなどで大規模な森林火災が発生し、国際問題となった。熱帯林で森林火災は拡大するのは、エルニーニョ現象発生時など雨が極端に少ない日が続いた後、焼畑の火が管理できなくなり燃え広がる、という要因が最多である。長期的には、こうした天候が続く日には焼畑をしないようにする、という「知の蓄積」が必要であり、そのための住民教育を地道に行っていかなければならない。しかし実際には、乾燥した状態のほうが火の燃え広がりが速いため焼畑は行いやすい、という彼らの経験に基づく。

熱帯林および広大な熱帯泥炭地における火災は、大量の二酸化炭素排出をもたらし、地球温暖化に大きな影響を与える。こうした地球的な環境問題に対し、当面の対処療法として「焼畑を行うと、予定以上に燃え広がってしまうので、危険」とテレビやラジオの天気予報で告知できるよう、“森林・原野火災危険度予報システム”を構築することは、基盤的な研究とは異なり、挑戦的かつ早急に求められる研究開発として必要だと考えている。

2. 研究の目的

本研究では、インドネシア全土を対象として、熱帯泥炭地における森林・原野火災を、予測するシステムを構築することを目的とする。

3. 研究の方法

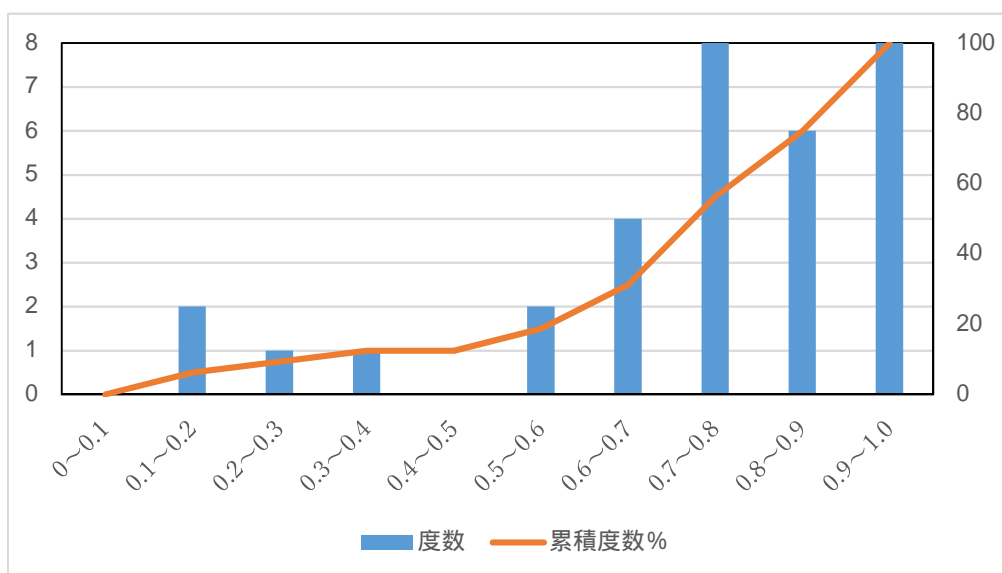
インドネシアの泥炭地における森林・原野火災については、地下水位が15cmより高いと発生しにくく、15cmよりも深くなると発生しやすいとされる(Usup 2004)。

よって、森林・原野火災の予測には、以下の順に進めていく。

- a) 気象シミュレーションによる降水量・気温・風速・土壌水分量の予測
- b) 現地の研究者が観測している地下水位データの利用と検証
- c) 気象シミュレーションを使用した地下水位の予測と検証
- d) 人工衛星の合成開口レーダ(SAR)画像を用いた土壌水分量の面的分布の推定

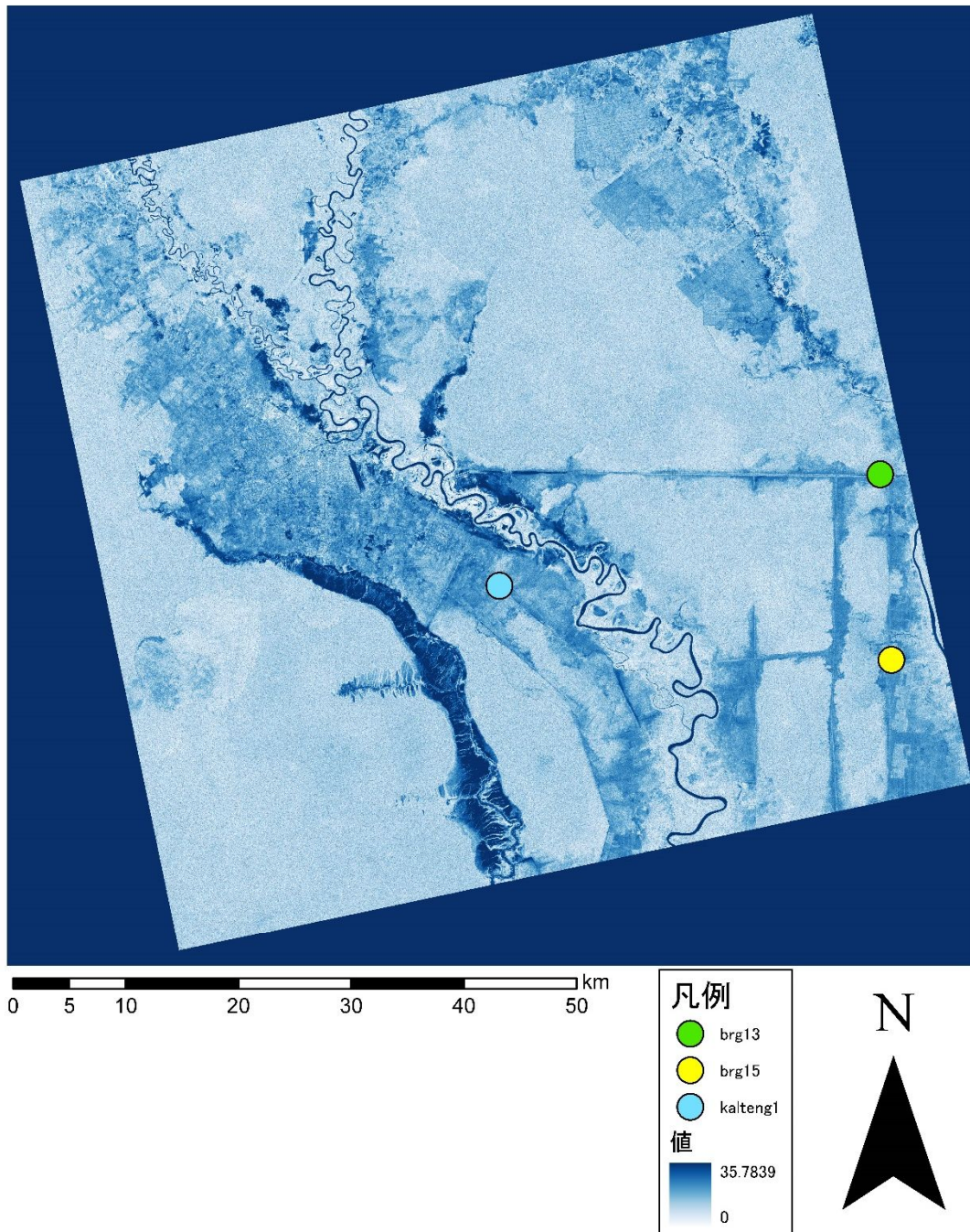
4. 研究成果

気象シミュレーション WRF では、インドネシア全土の1年間のシミュレーションを行って、予測される土壌水分量から、統計計算を使うことによって、精度の非常に高い地下水位予測を行うことが出来た。通年で地下水位の観測されている地点のデータを入手し、統計的解析を行った。その結果、インドネシア全土の代表点とするには、数が少ないが、絶対係数で0.9を越える高い相関結果は、予測には十分に使える精度の計算ができた。さらに、期間を長期化し、パラメータの変化に関する解析を行った。



次に、人工衛星画像 PALSAR・PALSAR2 を用いた合成開口レーダ(SAR)解析により、泥炭地の土壌水分量を推定し、土壌水分量と地下水位の高い相関を用いて地下水位を推定する方法も試みた。比較対象となる現地観測データは、WRF解析と同じデータである。その結果、インドネシアの泥炭地における土壌水分量/地下水位の面的な推定も試みたが、各地点の観測点における推定は、ある程度可能であるものの、多地点を対象とした広範囲の解析を行

うと、相関は低くなってしまふことがわかつた。この手法に關しては、引き続き研究を續けて高精度化を檢討して行く必要がある。



土壤水分量(シーンID:ALOS2204717140-180308 2018年3月観測)
brg13,brg15,kalteng1において17の観測値を重回帰分析
 $-0.0000923521383430543 \times \text{バンド1} - 0.00271728617786997 \times \text{バンド2}$
 $+ 35.7838863477497$
(有意:0.8479)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Kimura, K. N.Takano, M.Osaki, A.Sulaiman and P.Awal
2. 発表標題 Wildfire risk prediction in Indonesia with the soil water by the numerical meteorological simulation WRF
3. 学会等名 JpGU (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Mitsuru Osaki et al. ed.	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 817
3. 書名 Tropical Peatland Eco-management	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------